

햅틱



데이터분석본부 산업시장분석연구팀 책임연구원 **이중연** Tel: 02-3299-6043 e-mail: jylee@kisti.re.kr

KEY FINDING

1. 햅틱은 사용자에게 힘, 진동, 모션 등을 적용해 촉감을 구현하는 기술로서 그리스어로 '만지다'는 의미의 'Haptesthai'에서 비롯되며, 크게 촉감 인지 연구, 햅틱 렌더링, 햅틱 인터페이스로 나눌 수 있다.
2. 햅틱 인터페이스는 역감 햅틱 장치와 질감 햅틱 장치로 구분되는데, 역감 햅틱 장치는 대상 물체의 물성을 사용자에게 전달하고 상호 작용력을 표현할 수 있으며, 질감 햅틱 장치는 물체의 표면 재질을 표현하며 크기가 작고 유연하게 만들 수 있다.
3. 햅틱의 세계 시장 규모는 2021년 26.1억 달러에서 연평균 12.0 %로 성장해 2026년 46.1억 달러를 형성할 것이고, 국내 시장 규모는 2021년 1,453억 원에서 2026년까지 연평균 11.4 %로 성장해 2,495억 원을 형성할 것으로 전망된다.
4. 세계 햅틱 시장은 텍사스인스트루먼트, 존슨일렉트릭, AAC테크놀로지, TDK, 마이크로칩테크놀로지, 이머전 등에 의해 주도되고 있으며, 국내에서는 이미지스테크놀로지, 동운아나텍, 하이소닉, 우리산업, 비햅틱스 등 중소기업이 시장에 참여하고 있다.
5. 햅틱은 4차 산업혁명의 유망 기술로서 가상 현실 및 증강 현실은 물론이고 휴대폰, 자동차, 로봇 등 다양한 산업과 연계되는 등 적용 영역이 더욱 확장될 것이다.

1) 시장의 개요

햅틱(Haptic)은 사용자에게 힘, 진동, 동작 등을 적용해 역감, 질감 등의 촉감을 구현하는 기술로서 '만지다'라는 뜻의 그리스어 'Haptesthai'에서 유래되었으며, '촉각의, 만지는'이라는 의미로 사용된다.

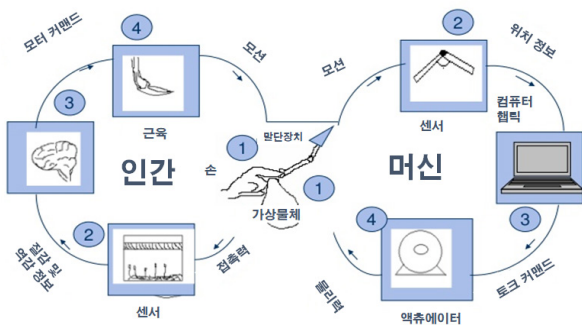
그리고 햅틱은 촉감 인지 연구, 햅틱 렌더링(Haptic Rendering), 햅틱 인터페이스(Haptic Interface)로 대별할 수 있다. 촉감 인지 연구

는 사람이 느끼는 촉감의 메커니즘을 연구해 가상 물체의 촉감을 구현하고, 햅틱 렌더링은 소프트웨어 기술로서 가상 환경 내 물체와의 상호 작용에서 발생하는 물리적 접촉을 실감나게 재현하며, 햅틱 인터페이스는 하드웨어 장치로서 촉감을 생성해 사용자에게 전달한다.

특히 햅틱 인터페이스는 인간 파트와 기계 파트의 상호 작용을 중개하며, 손의 움직임을 기계 파트로 전달하고 계산된 반력을 인간의 촉감으로 전달하는데, 사용자에게 전달하는 촉감의 종류에 따라 역감 햅틱 장치(Kinesthetic Haptic Device)와 질감 햅틱 장치(Tactile

Haptic Device)로 구분된다. 역감 햅틱 장치는 사용자와 대상 물체 사이에 존재하는 상호 작용력을 표현해 대상 물체의 물성(점성, 탄성, 무게, 형상 등)을 사용자에게 전달할 수 있다. 반면에, 질감 햅틱 장치는 상호 작용하는 물체의 표면의 재질(연성, 조도 등)을 나타내는 장치이다.

그림 1 햅틱 시스템



출처 : Sreelakshmi 외 (2017)

최근 들어 햅틱은 4차 산업혁명의 유망 기술로서 예능, 교육, 훈련, 의료 등 다양한 분야에서 활용이 가능하고, 가상 현실, 증강 현실, 확장 현실(XR) 등과 결합하는 것은 물론이고 휴대폰, 자동차, 로봇 등 다양한 산업과 연계하는 등 적용 범위를 더욱 확장해 나갈 것으로 기대된다.

2) 정책 및 규제 현황

햅틱 기술은 XR 환경에서 사용자에게 촉감을 전달해 보다 현실감을 느낄 수 있게 하는 기술로서 세계 주요국에서는 XR기술과 연계해 다양한 정책을 추진하고 있다.

미국은 범부처 ICT R&D 프로그램인 NITRD(Networking and Information Technology Research and Development)의 일환으로 XR 기술 개발을 지원해 왔는데, 교육, 공공, 안전, 국방 등 다양한 분야에 걸쳐서 XR의 개발 및 활용 연구가 진행되었다. 또한 2022년에 하원 의회를 통과한 '미국혁신경쟁법'에서는 몰입형 기술을 10대 핵심 기술 중 하나로 명시한 바 있다.

유럽은 2014년부터 2020년까지 추진된 EU R&D 지원 프로그램인 '호라이즌 2020'을 통해 의료, 제조, 교육 등 다양한 분야의 XR 프로젝트를 지원했다. 또한 독일, 오스트리아, 스페인 등이 참여한 AMIRE 프로젝트를 통해 실감형 인터페이스를 포함한 XR 분

야 기술 개발에 700만 유로 규모의 예산을 편성, 미국과 일본의 수준에 버금가는 투자를 진행하고 있다.

일본은 4차 산업혁명 기술 기반의 경제 발전과 사회 문제 해결을 위한 'Society 5.0' 전략에서 AI, 사물 인터넷(IoT)과 함께 XR 기술을 미래 사회를 위한 핵심 기술에 포함시켰고, 과학기술혁신종합전략(내각부), 미래투자전략(미래투자전략회의), 2030년 미래를 맞는 기술전략(총무성), 산업기술비전2020(경제산업성) 등 일련의 국가 전략에서 XR 기술의 중요성을 강조하고 관련 산업 지원 방안을 제시해왔다.

우리나라는 2016년 발표한 '9대 국가전략'에서 VR 기술 개발 및 산업 육성에 대한 정책 지원을 본격화했다. 이후 2020년7월에 발표된 '디지털 뉴딜' 정책에도 민간 시장 수요 창출 기반 마련을 위한 실감형 콘텐츠 제작 및 융합형 서비스 개발, 신산업 기반 마련 및 안전한 국토·시설 관리를 위해 도로·지하 공간·항만 대상 디지털 트윈 구축 등 XR 활용 서비스 확산 및 활용 기반 마련 계획을 포함했다. 또한 같은 해 12월에는 기존 콘텐츠 산업 육성 정책을 경제산업 전 영역의 XR 수요를 반영한 XR 기반 "가상융합경제 발전 전략"이 발표되면서 민간 주도의 가상 융합 경제 발전 기반이 조성되기 시작했다.

3) 시장 동향

■ 시장 규모 및 전망

햅틱의 세계 시장 규모는 2021년 26.1억 달러에서 연평균 12.0 %로 성장해 2026년 46.1억 달러를 형성할 것으로 전망된다.

2021년 기준 지역별 시장점유율은 북미지역 23.8 %, 유럽지역 20.9 %, 아시아태평양(APAC)지역 49.4 %, 기타 5.9 %로 나타났다. 2021년 기준 응용 분야별 시장점유율은 소비자용 디바이스 67.9 %, 자동차 및 운송 10.9 %, 상업 및 산업 8.2 %, 헬스케어 6.6 %, 교육 및 연구 3.9 %, 기타 2.4 %로 조사되었다.

국내 햅틱 시장은 2021년 1,453억 원에

서 2026년까지 연평균 11.4 %로

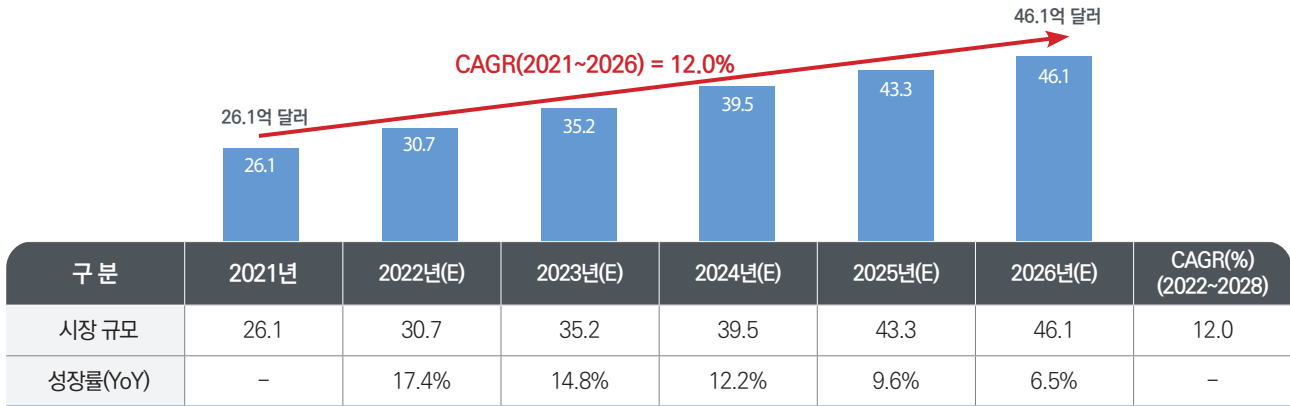
성장해 2,495억 원 규모가

될 것으로 전망된다.



표 1 햅틱의 세계 시장 규모 및 전망

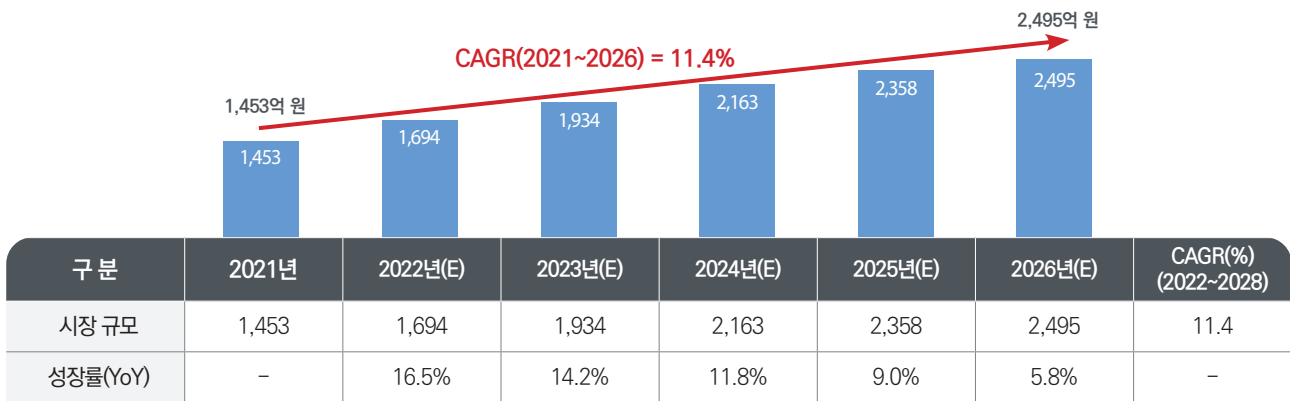
(단위 : 억 달러)



출처 : MarketsandMarkets (2020)

표 2 햅틱의 국내 시장 규모 및 전망

(단위 : 억 원)



출처 : MarketsandMarkets (2020)

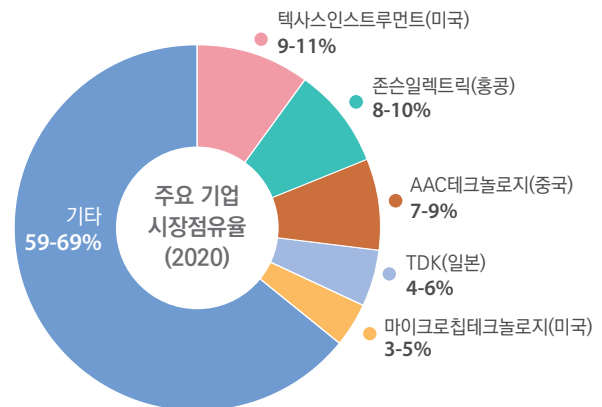
경쟁 현황

해외의 주요 햅틱 업체로는 미국의 텍사스인스트루먼트(Texas Instruments), 마이크로칩테크놀로지(Microchip Technology), 이머전(Immersion), 홍콩의 존슨일렉트릭(Johnson Electric), 중국의 AAC테크놀로지(AAC Technologies), 일본의 TDK 등이 있다.

국내 햅틱 시장의 주요 업체로는 이미지스테크놀로지, 동운아나텍, 하이소닉, 우리산업, 비햅틱스 등이 있다.



그림 2 햅틱의 전세계 주요 기업 시장점유율(2020)



출처 : MarketsandMarkets (2020)

표 3 해외 햅틱 업체

업 체	현 황
텍사스인스트루먼트 (Texas Instruments) (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 1930년에 설립된 반도체 설계 업체로서 자동차, 가전 제품, 의료 등에 사용되는 피에조 햅틱 드라이버(Piezo Haptic Drivers)와 모터 햅틱 드라이버(Motor Haptic Drivers)를 제공하고 있음. 햅틱 액추에이터의 평가를 지원하는 햅틱 제어 콘솔 소프트웨어도 제공함.
존슨일렉트릭 (Johnson Electric) (홍콩)	<ul style="list-style-type: none"> 1959년에 설립되어 모터, 액추에이터, 모션 서브시스템 및 관련 전기 기계 부품 사업을 영위하고 있음. 자동차 분야에 사용되는 햅틱 액추에이터와 햅틱 모터를 제공함. Ledex 및 Johnson Motor 브랜드로 판매되며, 운전자 및 승객에게 명령 피드백과 경보를 제공함.
AAC테크놀로지 (AAC Technologies) (중국)	<ul style="list-style-type: none"> 1993년에 설립된 통신, IT 및 생활 가전 소자 생산 기업으로 2008년부터 가전 제품에 적용되는 햅틱 액추에이터를 생산하고 있음. 가속도를 높인 신규 폼팩터 액추에이터를 개발하고 있으며, 가상 키(가상 터치)는 곧 스마트폰에서 스마트홈, 자동차까지 다양한 기기에 탑재될 예정임.
TDK (일본)	<ul style="list-style-type: none"> 1935년에 설립된 업체로 디스플레이 또는 웨어러블 장치용 PowerHap Actuators, PiezoHapt Actuators 등 2가지 제품 라인을 제공함. PowerHap Actuators는 비용 효율적인 구리 내부 전극을 갖춘 다층 압전판을 기반으로 구성된 압전 액추에이터이고, PiezoHapt Actuators는 적층 압전 소자와 진동판으로 구성된 초박형 진동 유닛임.
마이크로칩테크놀로지 (Microchip Technology) (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 1989년에 설립된 업체로 반도체 제품과 기술 라이선싱 사업을 주요 사업으로 하고 있음. 자동차 및 소비가전용 14가지 햅틱 효과 명령을 제공하는 햅틱 컨트롤러를 제공하고 있음.
이머전 (Immersion) (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 약 3,500 개 이상의 햅틱 신호, 햅틱 액추에이터, 햅틱 효과 등을 포함한 원천 특허를 보유하고 있는 기업으로, 글러브 손바닥 및 손가락에 진동자를 장착한 'CyberTouch'라는 햅틱 인터페이스를 개발해 상용화함.

출처 : 각사 홈페이지 참조, 한국과학기술정보연구원 재구성

표 4 국내 업체 현황

업 체	현 황
이미지스테크놀로지	<ul style="list-style-type: none"> 이미지 기반 햅틱 효과 및 햅틱 액추에이터 관련 특허를 보유하고 있는 기업으로, 주요 제품은 Haptic Driver IC, Touch Controller IC, xView(모바일 디스플레이 이미지 화질 개선 칩) 등이 있음. 터치스크린용 Haptic Driver Solution을 개발하여 삼성전자에 공급하고 있으며 Piezo Haptic Driver를 개발해 차세대 Haptic Mobile 시장을 선도하고 있음.
동운아나텍	<ul style="list-style-type: none"> 모바일용 아날로그 반도체 회로를 설계·개발하는 기업으로 'AF 및 햅틱 드라이버(Haptic Driver) IC' 등을 주력 제품으로 사업화하고 있음. HD Haptic Driver IC는 원천 기술을 보유한 미국의 이머전으로부터 인증을 받았으며, 미국 최대 VR 기기 생산업체 오쿨러스와 AR과 VR 기기용 햅틱 IC 공급을 협상 중임.
하이소닉	<ul style="list-style-type: none"> 2001년3월에 설립된 액추에이터 시스템 전문 기업으로 주요 제품으로는 초소형 자동 초점(Auto Focus, AF) Actuator, 손 떨림 보정(OIS) Actuator, HD HAPTIC(햅틱) 액추에이터 모듈인 SRA(Solenoid Resonant Actuator) 등이 있음. 햅틱 산업의 원천 특허권자인 미국 이머전으로부터 3세대 햅틱 제품으로서는 최초로 인증을 획득해 선도적인 기술력을 인정받고 있음.

업 체	현 황
우리산업	<ul style="list-style-type: none"> • HVAC용 ACTUATOR, HEATER, CONTROL, F/COIL 등을 주로 생산하고 있음. • 2021년2월 미국 이머전과 햅틱 기술의 다년 사용 계약을 체결하고, 해당 기술을 적용한 자동차용 터치 스크린을 생산 해 완성차 업체에 납품할 계획임.
비햅틱스	<ul style="list-style-type: none"> • 2015년에 설립된 업체로 햅틱 피드백을 전달하는 조끼형 햅틱 기기 TactSuit 시리즈(TactSuit X40, TactSuit X16 등) 를 주력 제품으로 사업화하고 있음. • 2022년에는 기존 햅틱 장갑과 달리, 각 손가락 끝에 부착된 햅틱 피드백 포인트를 기반으로 섬세한 느낌을 전달하는 데에 집중한 신제품 TactGlove를 출시할 예정(개발자 키트 2022년 Q2, \$299, 소비자 버전 2022년 하반기)임.


출처 : 각사 홈페이지 참조, 한국과학기술정보연구원 재구성

4) 분석자 인사이트

햅틱은 사용자에게 디지털 촉각 경험을 제공하는 기술로서 XR 기술에 적용할 경우 가상의 세계를 보다 실감나게 느낄 수 있게 해 사용자의 시각적 경험과 청각적 경험을 향상시키는데 기여할 수 있다. 즉, 햅틱은 XR 환경에서의 시각적 요소와 청각적 요소를 촉각적 경험으로 확장해 사용자가 보다 실감나게 물체의 표면을 만지고 느낄 수 있게 한다. 따라서 햅틱은 예능은 물론 교육, 훈련, 의료 등 다양한 분야에서 활용 가능하고, XR 기술과의 결합으로 미래의 디지털 인터랙션에서 중요한 역할을 할 것으로 보인다.

최근 햅틱 렌더링은 비정형 유연물체까지 표현 가능한 데이터 기반 햅틱 렌더링 방법이 활발하게 개발되고 있는데, 이 방법은 기계 학습 모델을 기반으로 하며, 물체의 점탄성 표현이 가능해 유체가 표면에 가하는 압력을 촉각 렌더링을 통해 제공할 수 있다. 역감 햅틱

장치는 메타버스 시대에 발맞춰 편안하게 착용할 수 있고 매우 가벼우며 강한 반발력을 생성할 수 있는 형태로 발전하고 있는데, 이를 위해 자기 유변 물질, 전기 유변 물질, 압전 세라믹 등 다양한 스마트 소재가 사용되고 있다. 질감 햅틱 장치의 경우 차세대 형상 변형 모바일 장치에 대응하기 위해 투명성, 유연성 등의 특성을 강조하고 있는 추세이며, 향후 모바일 장치가 폴더블을 넘어 롤러블, 스트레처블까지 발전될 것으로 전망되면서 질감 햅틱 장치 역시 유사한 형태로 발전할 것으로 보인다.

따라서 햅틱은 4차 산업혁명의 유망 기술로서 게임기와 터치 스크린 이외에도 자동차, 로봇, 의료 등 다양한 분야에서 더 많이 응용되면서 관련 시장의 확대가 기대된다. 그동안 상용화의 장애 요인으로 간주되던 고전력 소모와 부족한 실감 수준 등을 해결하기 위한 추가적인 연구개발이 필요하며, 향후 시장이 활성화되면 기업에게 훨씬 다양한 기회가 제공될 수 있을 것이다. 



비매품/무료
95500



9 788929 417093

ISBN 978-89-294-1709-3 (PDF)